

PAT-NO: JP408176856A
DOCUMENT-IDENTIFIER: JP 08176856 A
TITLE: PLASMA TREATING DEVICE
PUBN-DATE: July 9, 1996

INVENTOR-INFORMATION:
NAME
SASAMURA, YOSHITAKA
MATSUDA, KOJI

ASSIGNEE-INFORMATION:
NAME COUNTRY
NISSIN ELECTRIC CO LTD N/A

APPL-NO: JP06323356

APPL-DATE: December 26, 1994

INT-CL (IPC): C23F004/00, C23C016/50 , H01L021/205 ,
H01L021/3065 , H05H001/46

ABSTRACT:

PURPOSE: To decreases the temp. differences between the parts of a wafer in contact with an insulating film and the parts not in contact therewith as thermal transfer from the wafer to a pedestal arises.

CONSTITUTION: This plasma treating device is provided with the pedestal 7 which moves vertically through the inside of the hole 1a formed in the central part of the lower electrode 1 and moves the wafer 3 upward and downward by bellows 6 relative to a transportation position. The pedestal 7 is formed of an insulating material having the thermal conductivity higher

than 1/3 the
thermal conductivity of the lower electrode 1. Insulating
sleeves 4, 5
disposed around the pedestal 7 are also formed of similar
insulating materials.
A stage 7a of the pedestal 7 is in contact with the rear
surface of the wafer 3
at the time of a plasma treatment. As a result, the
nonuniformity of the
plasma treatment by the temp. difference is ameliorated.

COPYRIGHT: (C) 1996, JPO

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平8-176856

(43) 公開日 平成8年(1996)7月9日

(51) Int.Cl.⁶

識別記号

庁内整理番号

F I

技術表示箇所

C 2 3 F 4/00

A

C 2 3 C 16/50

H 0 1 L 21/205

21/3065

H 0 1 L 21/ 302

B

審査請求 未請求 請求項の数1 O L (全 6 頁) 最終頁に続く

(21) 出願番号

特願平6-323356

(22) 出願日

平成6年(1994)12月26日

(71) 出願人 000003942

日新電機株式会社

京都府京都市右京区梅津高畝町47番地

(72) 発明者 笹村 義孝

京都府京都市右京区梅津高畝町47番地 日

新電機株式会社内

(72) 発明者 松田 耕自

京都府京都市右京区梅津高畝町47番地 日

新電機株式会社内

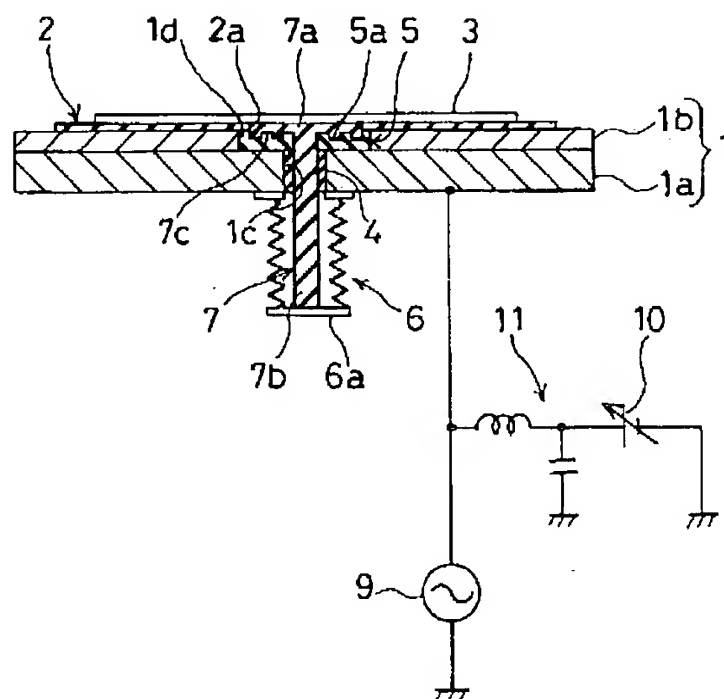
(74) 代理人 弁理士 原 謙三

(54) 【発明の名称】 プラズマ処理装置

(57) 【要約】

【構成】 下部電極1の中央部に設けられた穴1a内を貫通して上下に移動し、ウェーハ3を搬送位置に対しベローズ6により昇降させるペディスタル7を設ける。ペディスタル7を下部電極1の熱伝導率の1/3より大きい熱伝導率の絶縁材料により形成する。ペディスタル7の周囲に設けられる絶縁スリーブ4・5も、同様の絶縁材料により形成する。プラズマ処理時には、ペディスタル7の載置台7aがウェーハ3の裏面に接触している。

【効果】 ウェーハ3からペディスタル7へ熱移動が起こるので、ウェーハ3の絶縁膜2と接触している部分としていない部分との温度差を小さくすることができる。これにより、温度差によるプラズマ処理の不均一を改善することができる。



【特許請求の範囲】

【請求項1】絶縁膜を介して電極上に載置された被処理物を、その電極に高周波電力が付与されることにより生成されたプラズマにて処理するとともに、プラズマ発生により上記被処理物に生じた自己バイアス電圧にて発生した静電気力および上記電極に直流電圧が印加されることにより発生した静電気力にて上記電極上に吸着保持する一方、上記被処理物を所定の搬送位置に対し昇降させる昇降部材が、上記電極および上記絶縁膜を貫通するように設けられるとともに、上記電極と上記昇降部材との間に絶縁部材が設けられているプラズマ処理装置において、

上記昇降部材は、上記絶縁部材とともに上記電極の熱伝導率の1/3より大きい熱伝導率の絶縁材料により形成され、上記被処理物を載置する載置面がプラズマ処理時においても上記被処理物に接触するような位置に配置されていることを特徴とするプラズマ処理装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【産業上の利用分野】本発明は、エッチング装置、CV D装置、その他、ウェーハ等の試料をプラズマを用いて処理するプラズマ処理装置に関するものである。

【0002】

【従来の技術】RIE (Reactive Ion Etching) 装置等のプラズマ処理装置は、プラズマを用いて試料を処理することにより化学反応を速く進行させることから処理効率や処理品質が高く、半導体製造装置等の分野ですでに工業的に定着している。

【0003】例えば、プラズマエッチング装置は、図3に示すように、チャンバ（図示せず）内に充填されたエッチングガスを、高周波電源21によりグロー放電させることで発生したプラズマによりウェーハ22をエッチングするようになっている。ウェーハ22は、チャンバ内に固定された下部電極23上に絶縁膜24を介して載置されている。このプラズマエッチング装置では、プラズマの発生に伴って生じるウェーハ22の自己バイアス電圧と、直流電源25から下部電極23に印加される直流電圧とにより静電気力を発生させて、ウェーハ22を下部電極23上に吸着保持するようになっている。

【0004】また、上記のプラズマエッチング装置では、図示しない搬送アームが搬送可能となる高さに対しウェーハ22を昇降させるために、ペディスタル26が設けられている。このペディスタル26は、通常、導電性の材料で形成されており、下部電極23の中央部に設けられた穴を貫通するように配置されて、ベローズ27の伸縮により上下動するようになっている。そして、上記のペディスタル26の周囲には、絶縁スリーブ28が設けられており、下部電極23との絶縁が確保されている。

【0005】

【発明が解決しようとする課題】上記の構成では、ペディスタル26がウェーハ22を載置する台の部分の直径が、6インチウェーハを搬送する場合は約30mmであり、8インチウェーハを搬送する場合は約50mmである。また、絶縁距離を確保するために、ペディスタル26と絶縁スリーブ28とは、少なくとも5~7mmの間隔（隙間）をおく必要がある。

【0006】このため、ウェーハ22は、裏面において絶縁膜24に接触している部分と何も接触していない部分との間に温度差が生じる。すなわち、絶縁膜24に接触している部分では上下方向の熱移動があるが、何も接触していない部分ではウェーハ22内での横方向でのみ熱移動が起こる。したがって、ペディスタル26の台の部分の直径と上記の隙間の間隔とを加えた直径 ϕ の領域では、ウェーハ22からの熱移動が起こらないか、もしくは起こってもごく僅かである。上記の領域は、6インチウェーハで40~44mmに達し、8インチウェーハで60~64mmにも達するため、ウェーハ22面内の温度均一性が著しく悪い。

【0007】また、プラズマ処理は、化学的な反応を含むために、その反応の温度依存性が高くなることから、エッチング速度も温度の不均一に応じて変化することになる。その結果、ウェーハ22内のエッチングの均一性を低下させるという不都合を招く。

【0008】本発明は、上記の事情に鑑みてなされたものであって、被処理物の熱移動を改善することにより、被処理物内の温度均一性を向上させることを目的としている。

【0009】

【課題を解決するための手段】本発明のプラズマ処理装置は、絶縁膜を介して電極上に載置されたウェーハ等の被処理物を、その電極に高周波電力が付与されることにより生成されたプラズマにて処理するとともに、プラズマ発生により上記被処理物に生じた自己バイアス電圧にて発生した静電気力および上記電極に直流電圧が印加されることにより発生した静電気力にて上記電極上に吸着保持する一方、上記被処理物を所定の搬送位置に対し昇降させる昇降部材が、上記電極および上記絶縁膜を貫通するように設けられるとともに、上記電極と上記昇降部材との間に絶縁部材が設けられているプラズマ処理装置において、上記の課題を解決するために、以下のように構成されているところを特徴としている。

【0010】すなわち、上記昇降部材は、上記絶縁部材とともに上記電極の熱伝導率の1/3より大きい熱伝導率の絶縁材料により形成され、上記被処理物を載置する載置面がプラズマ処理時においても上記被処理物に接触するような位置に配置されている。

【0011】

【作用】上記の構成では、昇降部材が、熱伝導率の良好な絶縁材料により形成されており、またプラズマ処理時

においてもその載置面で被処理物に接触するので、昇降部材を介して効率的に熱移動が行なわれる。これにより、被処理物の絶縁膜に接触する部分としない部分との熱移動量の差を小さくすることができ、両部分での温度差を縮めることができる。

【0012】また、昇降部材が絶縁材料により形成されることで、絶縁部材との間に絶縁距離を確保する必要がなくなり、昇降部材と絶縁部材とを近接させて配置することができる。それゆえ、昇降部材から絶縁部材への熱移動経路を確保することができ、被処理物の昇降部材に

接触する部分をより効率良く冷却することができる。

【0013】このように、上記の構成によれば、昇降部材および絶縁部材を電極の熱伝導率と比較的近い熱伝導率の絶縁材料により形成することで、被処理物内での温度均一性を向上させることができる。

【0014】

【実施例】本発明の一実施例について図1および図2に基づいて説明すれば、以下の通りである。

【0015】本実施例に係るプラズマエッチング装置は、処理室として図示しないチャンバを備えており、このチャンバは、真空引きがなされるとともに、ガス導入口から導入されるエッチングガスで満たされるようになっている。このチャンバは、アノードとしての機能を有しており、接地されている。

【0016】また、本プラズマエッチング装置は、上記のチャンバ内に配置された下部電極1を電極として備えている。この下部電極1は、アルミニウムからなり、チャンバに固定されている固定電極1aおよび固定電極1a上に取り付けられた補助電極1bにより構成されている。下部電極1の上端面には、その径より小さい径の絶縁膜2が設けられている。この絶縁膜2は、中央部に上下に貫通する穴2aが設けられ、上端面に被処理物としてのウェーハ3が載置されるようになっている。

【0017】固定電極1aの中央部には、上下に貫通する穴1cが形成されており、その穴1cに円筒状の絶縁スリーブ4（絶縁部材）が嵌め込まれている。また、補助電極1bの中央部には、上記の穴2aよりやや大きい径で上下に貫通する穴1dが形成されており、その穴1dに円盤状の絶縁スリーブ5（絶縁部材）が嵌め込まれている。絶縁スリーブ5の上端面には、断面が方形をなし、かつ同心円状に形成された複数の凹凸からなる凹凸部5aが設けられている。そして、絶縁スリーブ5の外周端縁部の上端面は、絶縁膜2の内周端縁部における底面に接触している。

【0018】下部電極1の下端面における穴1aの開口部周囲には、上下方向に伸縮するベローズ6が取り付けられている。ベローズ6は、全体が金属により形成されており、内部がチャンバ内と同様に大気に対して気密状態となるように設けられる一方、底面部6aが絶縁体（図示せず）を介してエアシリンダ（図示せず）により

上下方向に駆動されるようになっている。

【0019】上記の底面部6a上には、搬送アーム（図示せず）による搬送位置にウェーハ4を昇降させるペディスタル7が固定されている。昇降部材としてのペディスタル7は、ウェーハ3を載置する載置台7aと、この載置台7aを支持する軸部7bとが一体に形成されたものであり、軸部7bは、絶縁スリーブ4に保持されることにより軸ぶれなく上下動するように設けられている。また、載置台7aの下端面には、図2にも示すように、上記の凹凸部5aと嵌合する凹凸部7cが設けられている。

【0020】上記のペディスタル7は、全体が下部電極1（アルミニウム）の熱伝導率の1/3より大きい熱伝導率の絶縁材料により形成されている。この絶縁材料としては窒化アルミニウム系の材料が好適である。また、絶縁スリーブ4・5も、同様の絶縁材料により形成されている。また、凹凸部5a・7cの対向する水平面部の間には、図2に示すように、ラバーシート8…が設けられている。

【0021】下部電極1には、高周波電源9が、マッチングネットワーク（図示せず）を介して接続されるとともに、この高周波電源9と並列に設けられた直流電源10が接続されている。また、直流電源10と下部電極1との間には、高周波電源9からの高周波の阻止およびウェーハ3のバイアス電圧を測定する目的でLC回路11が設けられている。

【0022】上記の構成において、エッチング処理を行なう際には、まず、搬送アームによりチャンバ内に搬送されてきたウェーハ3がペディスタル7の載置台7a上に載置されて受け取られる。このとき、ウェーハ3は、ベローズ6が縮むことにより上方に突き出たペディスタル7上に載置され、ベローズ6が延びることによりペディスタル7とともに下方に移動する。このようにしてウェーハ3が絶縁膜2上に載置された状態すなわちペディスタル7が待機位置にある状態では、載置台7aの上端面がウェーハ3の裏面に接触したままになっている。

【0023】次に、下部電極1に高周波電源9により高周波電力が付与され、エッチングガスが満たされたチャンバ内には、グロー放電によりプラズマが生成されて、このプラズマによりウェーハ3がエッチング処理される。このとき、プラズマの発生により、ウェーハ3には、自己バイアス電圧が生じる。また、高周波電力の付与とともに、下部電極1に直流電源10により直流電圧が印加される。すると、ウェーハ3は、この直流電圧により発生した静電気力と上記の自己バイアス電圧により発生した静電気力とが併せて作用して下部電極1上に吸着保持される。

【0024】エッチング処理が終了すると、ウェーハ3は、ペディスタル7が上記と逆に上方に移動することにより搬送位置まで移動し、搬送アームに引き渡される。

【0025】ところで、プラズマの発生時において、ウェーハ3内の熱は、絶縁膜2を通して下部電極1に移動するが、ペディスタル7がウェーハ3に接触していることから、ペディスタル7を通して移動する。また、ペディスタル7と絶縁スリーブ5との間に一般に熱伝導率の高いラバーシート8…が介在しているので、ペディスタル7から絶縁スリーブ5へと効率的に熱が移動する。さらに、絶縁スリーブ4が軸部7bとほぼ接触しているので、ペディスタル7に移動した熱を絶縁スリーブ4を通して下部電極1に伝達することができる。

【0026】なお、上記のラバーシート8…の代わりに真空グリースを用いることにより、さらに効率良く熱移動が行なわれる。これは、真空グリースがラバーシート8…に比べて凹凸部5a・7cへの密着度が高いことによる。また、真空グリースに限らず他のグリースを用いることも考えられるが、真空中でも蒸発しないことを考*

* 慮すれば、真空グリースを用いることが望ましい。

【0027】続いて、絶縁スリーブ4・5およびペディスタル7に特定の絶縁材料を用いた場合の下部電極1との温度差を測定した結果について説明する。

【0028】ここで使用した絶縁材料は、窒化アルミニウム系の材料である株式会社トクヤマ製のシェイパルM（登録商標）であり、ポリイミド系樹脂であるデュポン社製のウルテムおよびベスベル（登録商標）である。また、温度は、サーモラベル（温度分解能6℃）により測定した。表1より、シェイパルMの熱伝導率は、アルミニウムの熱伝導率の1/3より大きく、ウルテムおよびベスベルの熱伝導率は、アルミニウムの熱伝導率に比べて極めて小さい。

【0029】

【表1】

	熱伝導率 (J/cm·sec·℃)	温度差 ΔT (℃)
アルミニウム	2.38	—
シェイパルM	0.90	ΔT < 6
ウルテム	3.44×10^{-3}	ΔT > 10
ベスベル	2.57×10^{-3}	ΔT > 10

【0030】シェイパルMを用いた場合、下部電極1との温度差ΔTは、6℃より小さくなっている。一方、ウルテムおよびベスベルを用いた場合、下部電極1との温度差ΔTは、10℃より大きくなっている。これにより、シェイパルMが熱伝導に優れ、ウェーハ3からの熱移動に適した材料であることが分かる。

【0031】また、本実施例では、上記のシェイパルMにより形成された絶縁スリーブ4・5およびペディスタル7を用いてプラズマ処理を行なった結果、ウェーハ3の中心部とウェーハ3の外周部との温度差をラバーシート8…を用いずに10℃以下に抑えることができた。従来では、その温度差が20℃程度あったので、10℃以上も小さくなっていることになり、大幅な温度差縮小が図られている。さらに、ラバーシート8…を挿入することにより、上記の温度差を5～7℃まで小さくすることができた。したがって、熱伝導率がシェイパルMより高い絶縁材料であれば、よりウェーハ3の冷却効果を高めることが可能となる。

【0032】以上述べたように、本プラズマエッチング装置では、絶縁スリーブ4・5およびペディスタル7を下部電極1の熱伝導率の1/3より大きい熱伝導率の絶縁材料により形成することで、ウェーハ3の中央部分の冷却性を高め、ウェーハ3内の温度均一性を向上させることができる。また、絶縁スリーブ5とペディスタル7とが凹凸部5a・7cにて嵌合されているので、絶縁スリーブ5とペディスタル7との隙間の長さを長くすることができ、大きい絶縁距離を確保することができる。こ※50

※れにより、上記の隙間における放電の発生を抑えることができる。

【0033】なお、本実施例では、本発明をプラズマエッチング装置に適用した場合について説明したが、CVD装置等のプラズマ処理装置にも、同様な絶縁材料からなるペディスタル7を用いた構成が適用できることは勿論である。また、絶縁材料についても、窒化アルミニウム系の材料に限らず、熱伝導率の条件を満たすものであれば他の材料であってもよい。さらに、絶縁スリーブ5とペディスタル7との嵌合構造は、方形状をなすものに限らず、大きい放電距離を確保できれば他の形状であってもよい。

【0034】

【発明の効果】本発明のプラズマ処理装置は、以上のように、被処理物を所定の搬送位置に対し昇降させる昇降部材を有しており、この昇降部材は、昇降部材と電極との間に設けられた絶縁部材とともに上記電極の熱伝導率の1/3より大きい熱伝導率の絶縁材料により形成され、上記被処理物を載置する載置面がプラズマ処理時においても上記被処理物に接触するような位置に配置されている構成である。

【0035】これにより、被処理物の絶縁膜に接触する部分としない部分との熱移動量の差を小さくすることができ、両部分での温度差を縮めることができる。また、昇降部材が絶縁材料により形成されることで、絶縁部材との間に絶縁距離を確保する必要がなくなり、昇降部材と絶縁部材とを近接させて配置することができる。それ

7

ゆえ、昇降部材から絶縁部材への熱移動経路を確保することができ、被処理物の昇降部材に接触する部分をより効率良く冷却することができる。

【0036】したがって、本発明のプラズマ処理装置を採用すれば、被処理物内での温度均一性を向上させることができ、ひいては温度差によるプラズマ処理の不均一を改善することができるという効果を奏する。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の一実施例に係るプラズマエッチング装置の要部の構成を示す縦断面図である。

【図2】図1のプラズマエッチング装置におけるペディスタルと絶縁スリーブとの嵌合構造を示す部分拡大断面図である。

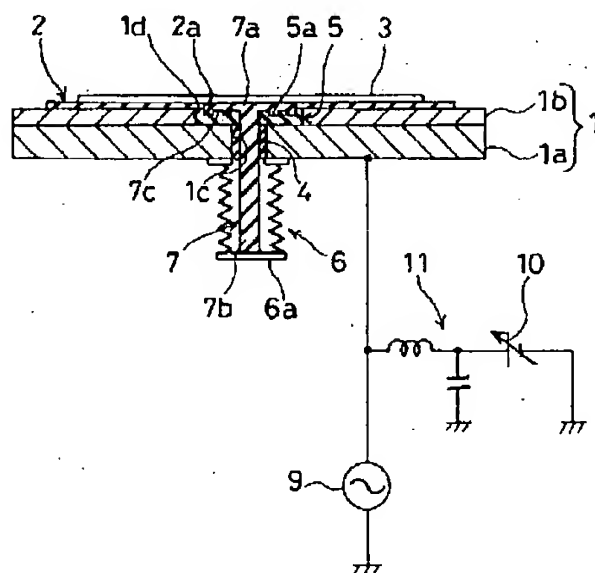
8

【図3】従来のプラズマエッチング装置の要部の構成を示す縦断面図である。

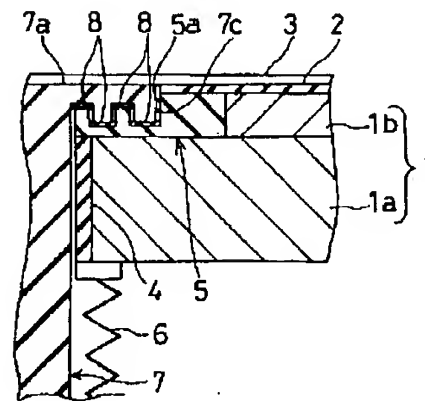
【符号の説明】

- | | |
|-----|--------------|
| 1 | 下部電極（電極） |
| 2 | 絶縁膜 |
| 3 | ウェーハ（被処理物） |
| 4・5 | 絶縁スリーブ（絶縁部材） |
| 6 | ベローズ |
| 7 | ペディスタル（昇降部材） |
| 10 | 7a |
| 9 | 載置台 |
| 10 | 高周波電源 |
| | 直流電源 |

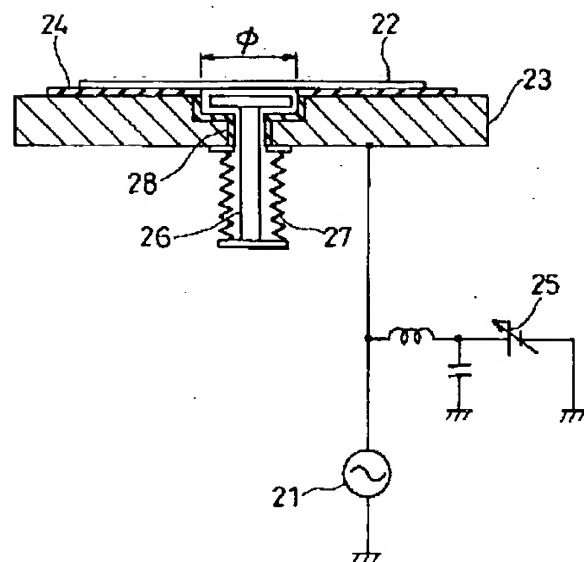
【図1】



【図2】



【図3】



(6)

特開平8-176856

フロントページの続き

(51)Int. Cl.⁶
H05H 1/46

識別記号 庁内整理番号
A 9216-2G

F I

技術表示箇所